

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 728 458

(21) N° d'enregistrement national :

94 15645

(51) Int Cl⁶ : A 61 F 2/16

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 26.12.94.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 28.06.96 Bulletin 96/26.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : GUILBERT GUILLAUME BENJAMIN
GERMAIN — FR et LECOQ GUILBERT PIERRE
JOEL BENJAMIN — FR.

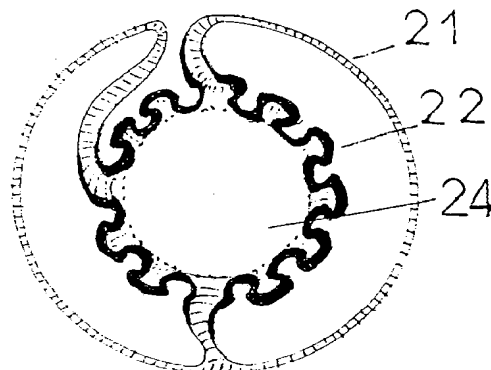
(72) Inventeur(s) :

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : LECOQ GUILBERT PIERRE JOEL
BENJAMIN.

(54) LENTILLE INTRA-OCULAIRE CORRECTRICE ET ANTI-MIGRATIONS CELLULAIRES.

(57) Lentille correctrice intra-oculaire comportant une crénelure (22) circulaire située en dehors de l'optique et venant appuyer contre la capsule postérieure du cristallin. Cette crénelure peut se présenter sous des modes variés et concerne les trois grandes catégories de lentilles intraoculaires: classiques à deux anses; à haptiques circulaires (21); ou constituées de deux éléments, avec association d'une lentille pliable et d'un double anneau porteur périphérique comportant deux anses circulaires interne et externe. Une telle lentille est destinée à remplacer la puissance optique du cristallin et à s'opposer à l'opacification secondaire de la capsule postérieure de ce cristallin.



FR 2 728 458 - A1



La présente invention concerne une lentille correctrice destinée à être placée à l'intérieur de l'œil pour remplacer la puissance optique du cristallin et pour s'opposer à l'opacification secondaire de la capsule postérieure de ce cristallin.

5 Au cours de l'opération de la cataracte, est mise en place une lentille intra-oculaire (L.I.O.), encore appelée implant intra-oculaire ou cristallin artificiel. Elle est introduite dans l'œil à travers une incision qui a servi d'abord à enlever la plus grande partie du cristallin cataracté. Cette incision peut être de très petite taille, grâce à l'appareillage spécial utilisé. La capsule antérieure de ce cristallin est ouverte de façon circulaire linéaire permettant l'ablation d'une rondelle centrale ayant un diamètre allant généralement de 4 à 7 mm ; après quoi tout l'intérieur du cristallin - noyau et cortex - est
10 enlevé, de telle sorte qu'il reste seulement le sac capsulaire, constitué en arrière par la capsule postérieure et en avant par la partie restante périphérique de la capsule antérieure, les deux capsules se rejoignant en regard de ce qu'on appelle l'équateur du cristallin. C'est dans ce sac capsulaire, de forme circulaire avec diamètre d'environ 10 mm, que va être placée la lentille correctrice de la puissance souhaitée.

15 La plupart des lentilles utilisées à l'heure actuelle comportent deux parties, une centrale appelée optique, une périphérique appelée haptique, formant habituellement un ensemble constitué d'un seul tenant. L'haptique est généralement souple, compressible, l'optique étant rigide. Mais on voit augmenter le nombre de lentilles ayant une optique pliable. L'un des buts poursuivis par les ophtalmologistes est en effet d'obtenir des implants pouvant passer par la plus
20 petite ouverture possible.

Un autre but est de parvenir à maintenir transparente la capsule postérieure tout au long des années qui vont suivre la mise en place d'une L.I.O. L'opacification capsulaire postérieure demeure le gros inconvénient de cette méthode appelée extraction extra-capsulaire qui a supplanté l'extraction totale du cristallin, dite intra-capsulaire. Cette opacification se présente
25 schématiquement sous deux aspects : a - la fibrose, dont la cause reste imprécise, probablement favorisée par le contact entre face postérieure convexe de l'optique et capsule postérieure ; b - les "perles", constituées d'amas cellulaires, beaucoup plus fréquentes. Elles sont dues à la migration de cellules venant de l'équateur du cristallin : dans cette région, à la périphérie du sac capsulaire, il n'est en effet pas possible d'enlever toutes les cellules, qui vont par la suite proliférer, migrer vers le
30 centre de la capsule postérieure et l'opacifier. Ce qui nécessite l'ouverture secondaire de cette capsule. Or cette ouverture, quel que soit le moyen utilisé, peut entraîner diverses complications que l'on éviterait si l'on pouvait donc maintenir transparente la capsule postérieure. Il est des solutions pour s'opposer à ces migrations cellulaires : chimiques ou pharmacologiques, physiques, biologiques, mécaniques. Mais il est évidemment essentiel qu'elles soient sans danger pour l'œil
35 (procédés chimiques notamment), et aucune ne s'est à ce jour imposée.

Le dispositif selon l'invention permet d'espérer supprimer ces opacifications par perles, ou à tout le moins en ralentir fortement la survenue. Il relève de la dernière catégorie des solutions ci-dessus énumérées, les solutions mécaniques. Il consiste à établir un barrage périphérique sur

lequel viendront butter les cellules venant de la périphérie. Des barrages de ce genre ont déjà été proposés, sous forme par exemple d'un anneau circulaire ajouté à l'haptique. Mais tous les dispositifs existants s'intègrent dans la préoccupation habituelle, en matière de L.I.O., qui consiste à fabriquer des structures curvilignes, les plus lisses, les plus régulières possible. Or de telles structures sont les moins aptes à s'opposer au passage des cellules qui vont tapisser la capsule postérieure. Il faut au contraire effectuer des barrages irréguliers, comportant ainsi une surface développée beaucoup plus grande qui formera donc un obstacle plus efficace, et pouvant provoquer une fibrose périphérique localisée, elle aussi efficace. La condition essentielle à respecter étant que ces barrages gardent des bords suffisamment mous pour ne pas risquer de perforer la capsule postérieure.

Le barrage en question a l'aspect d'une crénelure, avec des crans, des saillies et incisions - voire des échancrures à la limite fermées constituant autant d'orifices - formant une succession de bosses et de creux, selon des modalités qui peuvent être variées, aussi bien pour ce qui est de la forme des créneaux, que pour leurs dimensions, leur profondeur, ou leur siège exact par rapport à l'optique ou à l'haptique périphérique.

Les dessins annexés illustrent à titre d'exemple non limitatif plusieurs modes de réalisation du dispositif selon la présente invention. Sur ces derniers :

- La figure 1 est une vue antérieure d'un œil, avec le tracé d'une incision limbique de 5 mm sur midi.

- La figure 2 est une coupe verticale sagittale de la partie antérieure de l'œil montrant très schématiquement la situation d'une lentille du type représenté sur la figure 3, en place dans le sac capsulaire. Tous les détails ne sont pas reproduits. On se reportera aux manuels d'anatomie pour la description d'un globe oculaire. Les numéros 1 et 2 se rapportent respectivement à la cornée et à la sclère. Le numéro 3 désigne la chambre antérieure de l'œil, le 4 l'iris, le 5 la pupille, le 6 l'angle irido-coméen, le 7 la chambre postérieure, le 8 le corps ciliaire, le 9 le sac capsulaire, le 10 son ouverture antérieure, le 11 les fibres de la zonule, le 12 le limbe où s'insère la conjonctive qui recouvre la partie antérieure de la sclère et n'est pas représentée ici.

- La figure 3 est une vue schématique antérieure d'un implant classique à deux anses et à optique rigide, bordée par une crénelure circulaire faite de créneaux régulièrement espacés.

- La figure 4 est une vue antérieure d'un implant circulaire à optique rigide bordée par une crénelure circulaire de même principe mais de forme différente que celle de la figure 3.

- Les figures 5 et 6 sont des vues antérieures d'implant circulaire à optique rigide, de même famille que celui de la figure 4 ; mais sur la figure 5 la crénelure est peu saillante et se trouve sur un anneau intermédiaire séparé du bord de l'optique par un espace libre.

- La figure 7 représente un anneau double composé de deux anses circulaires, destiné à occuper le fond du sac capsulaire et comportant une crénelure au bord externe de l'anse interne.

- La figure 8 représente un autre modèle d'anneau double, avec également une crénelure, mais différente, et un système de fixation à deux trous.

- La figure 9 représente un ensemble constitué par le double anneau de la figure 7 sur lequel a été placée une lentille à optique pliable.

- La figure 10 montre la lentille pliable du schéma 8 précédent, représentée cette fois isolément et non plus en place sur l'anneau.

5 - La figure 11 représente un autre modèle de lentille pliable avec système de rotation - blocage pour la fixation sur le double anneau porteur périphérique.

Le dispositif, objet de l'invention, va maintenant être décrit dans ses trois grandes variantes correspondant aux trois grandes catégories de L.I.O. que l'on peut schématiquement distinguer.

10 Une première catégorie est constituée par les lentilles à deux anses diamétralement opposées. C'est le modèle de très loin le plus utilisé. La crénelure (14) va se trouver placée à la périphérie de l'optique (15), en continuité avec elle et sera circulaire, encadrant le pied des deux anses. Il convient qu'il y ait un degré suffisant d'angulation (16) des deux haptiques (17), facilitant un meilleur contact et même si possible un véritable appui de la zone crénelée contre la capsule
15 postérieure (18). L'introduction de la lentille dans la chambre antérieure puis dans le sac capsulaire se fait de façon classique. (De telles lentilles, dès lors qu'elles ont un diamètre suffisant, peuvent être également mises en place non plus dans le sac capsulaire mais en appui ciliaire). L'une des incisures de la crénelure circulaire peut être un peu plus profonde (19) sur tel méridien, les saillies diamétralement opposées étant quant à elles moins marquées (20) ; de façon que la lentille puisse
20 être introduite dans l'œil par rotation en passant par une incision un peu plus petite.

Une deuxième catégorie est représentée par les lentilles dites circulaires, comportant une haptique circulaire (21). Dans ce cas, la bordure annulaire crénelée (22) peut se trouver placer contiguë à l'optique, à sa périphérie, comme pour les lentilles classiques à deux anses de la première catégorie précédemment envisagée. Ou bien cette crénelure peut être séparée de
25 l'optique par un intervalle libre, et se présenter sous forme d'un anneau (23) concentrique à l'optique, placé en position intermédiaire entre le bord de l'optique (24) en dedans, et la partie périphérique circulaire de l'haptique (25) en dehors. Dans ce cas l'optique est reliée à l'anneau crénelé par un ou plusieurs ponts (26), par exemple deux presque diamétralement opposés comme sur la figure 5. L'anneau crénelé est lui-même relié à l'anneau externe de l'haptique : ici, sur
30 la figure 5, de part et d'autre de l'ouverture (27) facilitant le passage de la lentille dans le sac capsulaire. Dans le cas où elles sont contiguës à l'optique, les crénelures peuvent également se présenter avec la variante (déjà décrite à propos des lentilles à deux anses constituant la première catégorie de L.I.O.) d'une incisure plus longue sur tel méridien face à des saillies opposées au contraire moins marquées. La partie externe de l'haptique est dans tous les cas angulée par rapport
35 à la crénelure. D'une façon générale, ces lentilles sont introduites dans la chambre antérieure de l'œil en jouant sur la compressibilité de l'haptique, puis dans le sac capsulaire grâce à cette même compressibilité et en s'aidant de l'étroite ouverture pratiquée dans la partie externe de l'haptique.

Une troisième catégorie est représentée par des lentilles initialement indépendantes qui

vont être fixées sur un double anneau porteur préalablement introduit dans le sac capsulaire. Il s'agit là d'une catégorie qui n'est pas développée à l'heure actuelle. On a déjà proposé d'introduire dans le sac capsulaire des anneaux simples pour maintenir la forme circulaire du sac, notamment en cas de désinsertion partielle de la zonule (qui relie le sac cristallinien à la paroi du globe oculaire) ; et on y a associé la mise en place d'une lentille classique à deux anses. Il s'agit ici d'un tout autre genre d'anneau. Il est constitué en fait d'un double anneau (28), avec donc deux éléments circulaires, l'un externe, l'autre interne - que l'on appellera dans la suite des descriptions anse circulaire externe (29) ou interne (30) - concentriques, reliés par plusieurs ponts (31), donnant ainsi à l'ensemble une structure cohérente, semi-rigide tout en restant partiellement compressible. Chacune des deux anses circulaires peut être de simple section cylindrique mais aussi de forme plutôt aplatie tout en ayant une courbure globalement convexe vers l'arrière. Une ouverture étroite, pratiquée perpendiculairement ou mieux de façon oblique (32), facilite, mieux que ne ferait la simple compressibilité, l'introduction de l'anneau dans la chambre antérieure de l'œil puis dans le sac capsulaire, la manœuvre pouvant s'effectuer en deux temps ou dans le même temps. Dans ce dernier cas, la forme optimale de l'ouverture est oblique, avec un biseau (33) pratiqué à la partie interne de l'anse circulaire interne de telle sorte qu'il est engagé en premier dans le sac capsulaire, dans le même temps où le double anneau achève d'être introduit par rotation dans la chambre antérieure par la petite incision. La largeur de cet anneau double peut varier, en pratique surtout entre 1,5 et 2,5 mm, attendu que le sac capsulaire a un diamètre d'environ 10 mm et qu'il importe de laisser une surface centrale suffisamment grande, un diamètre de 5 à 6 mm paraissant le plus recommandable. Un tel double anneau de 2 mm de large peut aisément être introduit dans l'œil par une incision de 3 mm. Ce double anneau est lisse à sa partie externe. Il peut l'être également à sa partie interne, l'anse circulaire interne pouvant à elle seule faire barrage anti-cellulaire, mais ce barrage sera donc encore meilleur si cette anse circulaire interne est crénelée sur 360° ainsi qu'il a été décrit pour les deux grandes catégories de L.I.O. précédemment envisagées. Dans ce cas, la crénelure (34) sera au mieux pratiquée de telle sorte que l'extrémité biseautée de l'anse interne en regard de l'ouverture étroite présente un léger renflement (35) arrondi qui participera à l'ensemble de la crénelure et favorisera, en faisant légèrement saillie en dedans, l'introduction de l'anneau par son anse circulaire interne dans le sac capsulaire. Les ponts reliant les deux anses circulaires externe et interne du double anneau présentent une angulation, comme sur les lentilles des première et deuxième catégories pré-envisagées. Cette angulation, autour de 10 à 15°, et pouvant être moindre ou au contraire supérieure, permet une meilleure occupation du sac capsulaire en périphérie, avec mise en tension modérée de la capsule postérieure mieux appliquée sur l'anse interne crénelée du double anneau placée ainsi en position un peu plus postérieure. Cette angulation a par ailleurs l'intérêt d'ouvrir l'espace (36) entre le bord externe de l'anse circulaire interne et le bord interne de l'anse circulaire externe. Dans cet espace va venir s'intercaler la partie périphérique, conçue à cet effet, de la lentille introduite dans un deuxième temps dans la chambre antérieure de l'œil.

Cette lentille peut ici être souple et pliable. Elle peut ainsi passer, elle aussi, au travers d'une simple ouverture de 3 mm, tout en ayant par exemple un diamètre d'optique de 6 mm. Ces lentilles souples pliables jusque-là utilisées ont l'inconvénient d'être moins bien maintenues dans le sac capsulaire que les lentilles classiques rigides à deux anses ou circulaires des catégories 1 et 2.

- 5 Leur haptique est en effet elle-même souple et peut se déplacer secondairement, subissant les rétractions susceptibles d'intervenir à l'intérieur du sac capsulaire. Aussi ces lentilles risquent-elles de se décentrer. Elles ne peuvent non plus, par ailleurs, s'opposer aux migrations cellulaires. L'avantage de ce dispositif est ainsi d'associer un élément périphérique stable, cohérent et formant barrage anti-cellulaire, à une lentille souple pliable introduite par une ouverture minimale et qui va
- 10 être fixée sur le double anneau porteur périphérique.

- La forme de la lentille est établie en fonction du mode de fixation au double anneau porteur. Dans le modèle ici représenté, elle comporte une optique circulaire (37) de 6 mm de diamètre et une haptique présentant à chacune de ses extrémités une fente médiane (38) qui va venir s'engager de part et d'autre de chacun des deux ponts (31) s'alignant dans le même
- 15 méridien mais diamétralement opposés et reliant les anses circulaires externe et interne du double anneau porteur. Ainsi seront d'emblée supprimés les risques de déplacement latéral. Pour plus de sécurité la largeur de l'haptique est telle qu'elle puisse juste passer entre deux autres ponts (39), externes cette fois, qui encadrent ainsi l'haptique latéralement. À chacune de ses extrémités, l'haptique est amincie, ou encochée (40), de telle sorte qu'elle puisse être doucement poussée et
- 20 calée entre les deux anses circulaires de l'anneau double, dans l'espace ouvert grâce à l'angulation précédemment décrite entre anse externe et interne. Il convient de rappeler par ailleurs qu'à ce niveau l'haptique sera également recouverte par la partie périphérique de la capsule antérieure, l'ouverture centrale de la capsule antérieure (capsulorhexis) étant nécessairement limitée et ne dépassant pas 7 mm de diamètre. Pour faciliter les manœuvres d'introduction il sera souhaitable
- 25 que le capsulorhexis soit suffisamment grand (6 mm au moins). Une fois ainsi enclavée, la lentille, dont la longueur totale correspond au diamètre du sac (10 mm environ), va être bien stable dans le sac capsulaire et ne va pas se décentrer sous l'influence de rétractions secondaires, car le double anneau périphérique va maintenir la forme circulaire du sac. Qui plus est, elle va contribuer à maintenir l'anse circulaire interne et ses crénelures bien plaquées sur la capsule postérieure dont le
- 30 centre aura ainsi plus de chances de demeurer transparent. Enfin le montage ainsi réalisé est facilement réversible : on peut, soit en cours même d'intervention, soit en réintervenant, enlever facilement la lentille pour la remplacer par une autre de puissance optique mieux adaptée.

- Les protocoles qui viennent d'être décrits l'ont été à titre explicatif, d'autres façons de procéder étant utilisables en fonction des variantes du dispositif, et cela sans sortir du cadre de
- 35 l'invention. Les crénelures peuvent notamment varier dans leur forme, leur disposition régulière ou non, leur nombre, leur profondeur. Elles peuvent être unies à l'optique ou en être séparées par un intervalle libre. Ces variantes se retrouvent selon les trois grandes catégories de L.I.O. précédemment décrites. La première grande catégorie, la plus courante, est également la plus

stéréotypée. Dans la seconde, celle des lentilles circulaires, il existe de très nombreux modèles potentiels d'haptiques. Et il en est de même pour la troisième catégorie, celle des lentilles pliables avec double anneau porteur périphérique. D'autres variantes peuvent dans cette dernière catégorie concerner le double anneau, notamment la largeur de ses deux anses, la largeur de
5 l'espace qui les sépare, leur degré d'angulation ; mais aussi le diamètre et la forme (circulaire, ovale, carrée, rectangulaire, polygonale) de l'optique dont la face postérieure, par ailleurs, peut être convexe, plane, concave. (Mêmes variations possibles pour l'optique des 2 premières grandes catégories de L.I.O.). Les variantes peuvent porter aussi et surtout sur la forme de l'haptique, conditionnant les modalités de sa fixation sur le double anneau porteur : crochetage avec rotation
10 -blocage (41) ; crantage dans l'épaisseur ; arrimage par suture avec orifices de fixation (42) ; etc. L'haptique peut également comporter un ou plusieurs trous de rotation pour faciliter la manipulation de la lentille.

L'exécution de ces L.I.O. doit tendre à la plus grande perfection possible sur le plan technique, et notamment dans le choix des matériaux, qu'il s'agisse de ceux déjà utilisés tels que le polyméthylmétacrylate de méthyle (P.M.M.A.) ou étant le fait d'inventions futures. Dans le cadre de
15 la troisième grande catégorie de L.I.O., le matériau employé pour la fabrication de l'anneau double est de préférence également le P.M.M.A., éprouvé depuis des décennies ; mais il pourra s'agir aussi d'autres produits tels que verre, polymères divers de préférence transparents, etc... Le matériau employé pour les lentilles pliables est notamment l'héma, ou encore le silicone, ou tout autre matériau jugé adéquat. Ces matériaux doivent être bien tolérés par l'œil et usinables, de façon
20 à obtenir des lentilles de puissance définie dans une gamme étendue de dioptries ; avec progression de l'ordre de la demi-dioptrie, pour faire face à tous les besoins ; avec éventuelle correction dite progressive associée pour la vision de près ; avec un élément protecteur pour une meilleure biocompatibilité ; etc. Tout l'ensemble étant réalisé selon la qualité maximale, dans le cadre d'une miniaturisation correspondant à ce qu'est la microchirurgie de l'œil.

25 En synthèse, la présente invention apporte un progrès dans le domaine de la correction optique et du maintien de la transparence capsulaire postérieure lors de l'opération de la cataracte. Elle a été décrite et représentée à titre indicatif mais nullement limitatif, et est susceptible de diverses variantes ou modifications, dont quelques-unes seulement ont été envisagées, sans sortir de son cadre.

REVENDEICATIONS

1 - Lentille intra-oculaire correctrice, destinée à remplacer la puissance optique du cristallin, et à s'opposer à l'opacification secondaire de la capsule postérieure de ce cristallin, caractérisée en ce qu'elle comporte une crénelure circulaire (14, 22, 23, 34) située en dehors de l'optique et venant appuyer contre la capsule postérieure du cristallin.

2 - Lentille intra-oculaire selon la revendication 1, caractérisée en ce que la crénelure circulaire est constituée d'éléments à bords suffisamment mousses, avec des crans, des saillies et incisures - voire des échancrures à la limite fermées constituant autant de trous -, espacés régulièrement ou non, formant une succession de bosses et de creux de profondeur réduite ou bien plus marquée, selon des modes géométriques variés tels que peut en présenter toute crénelure.

3 - Lentille intra-oculaire selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que, s'intégrant dans la catégorie des lentilles classiques, comportant une optique centrale (15) et une haptique périphérique sous forme de deux anses (17) diamétralement opposées, implantables aussi bien dans le sac capsulaire qu'en appui ciliaire, elle présente une crénelure (14) directement unie à l'optique qu'elle prolonge en périphérie, les éléments crénelés développés sur 360° bordant de part et d'autre le point de départ ou pied des deux anses.

4 - Lentille intra-oculaire selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que, s'intégrant dans la catégorie des lentilles comportant une optique centrale et une haptique circulaire (21), implantables dans le seul sac capsulaire, elle présente une crénelure (22) directement unie à l'optique qu'elle prolonge en périphérie, l'une des incisures pouvant être un peu plus profonde sur tel méridien, et les saillies diamétralement opposées étant alors quant à elles moins marquées.

5 - Lentille intra-oculaire selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que, s'intégrant dans la même catégorie que les lentilles concernées dans la revendication précédente, c'est-à-dire comportant une optique centrale et une haptique circulaire, elle a une crénelure qui va se présenter non plus unie à la périphérie de l'optique, mais séparée du bord de cette optique par un espace libre, sous forme d'un anneau intermédiaire (23) situé entre optique en dedans et haptique circulaire externe en dehors, l'optique étant reliée à cette crénelure intermédiaire et au-delà à l'anneau de l'haptique externe par des ponts de liaison (26), étant associé le fait que l'anneau interne crénelé et l'anneau externe présentent par ailleurs une ouverture étroite (27), soit perpendiculaire, soit oblique, facilitant l'introduction de la lentille dans le sac capsulaire.

6 - Lentille intra-oculaire selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que, s'intégrant dans la catégorie des lentilles constituées de plusieurs éléments, elle va comporter deux pièces

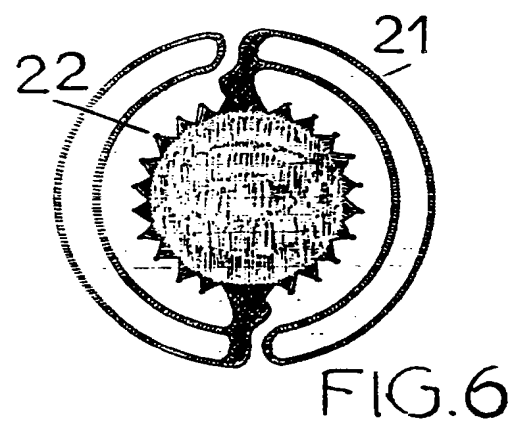
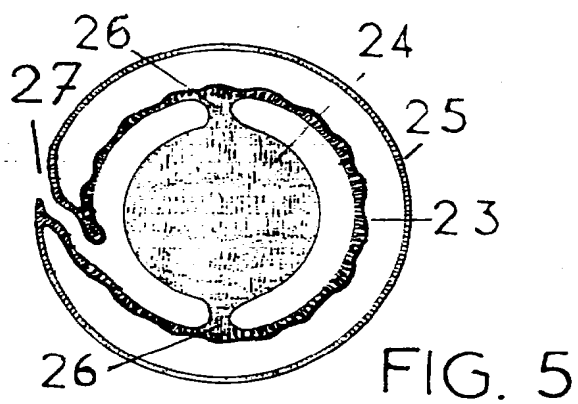
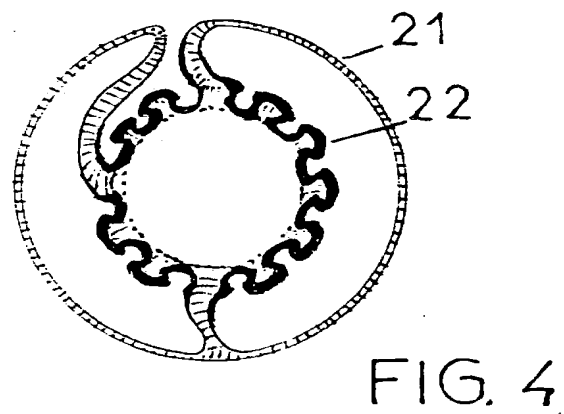
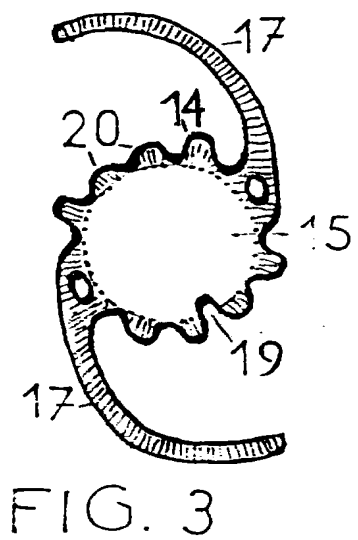
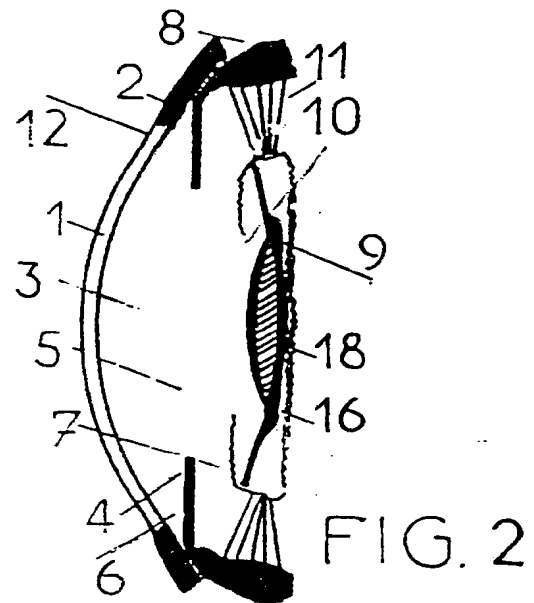
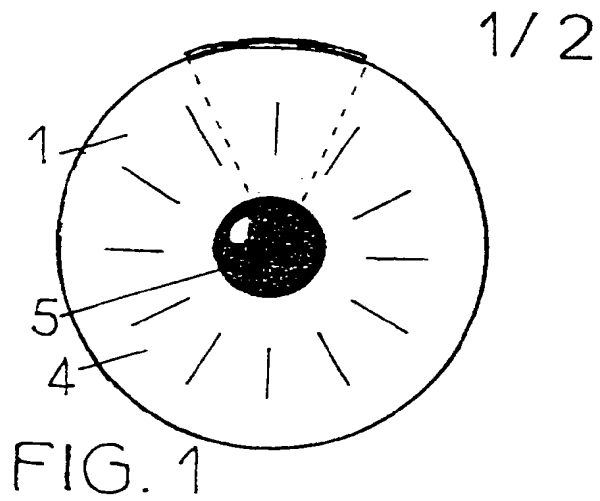
introduites successivement dans l'œil et composées, d'une part d'un double anneau porteur (28) à deux anses circulaires (29 - 30) externe et interne, destiné à occuper la périphérie du sac capsulaire, la crénelure étant située sur l'anse circulaire interne, d'autre part d'une lentille souple, pliable, comportant une optique centrale (37) et une haptique venant se fixer sur le double anneau périphérique, ladite crénelure restant donc marquée sur 360° - mais pouvant aussi, au maximum, être très réduite voire limitée à une anse aplatie ou cylindrique.

7 - Lentille intra-oculaire selon les revendications 1, 2 et 6, caractérisée en ce que le double anneau porteur, d'une largeur de l'ordre de 1,5 à 2,5 mm, sans être totalement rigide, a une certaine cohérence avec rôle stabilisateur et anti-déformateur, de par l'existence de ponts (31) reliant les deux anses, deux de ces ponts s'alignant dans le même méridien mais étant diamétralement opposés, ledit double anneau porteur étant interrompu seulement par une ouverture étroite, perpendiculaire ou mieux oblique (32), facilitant l'introduction dans le sac capsulaire, la crénelure circulaire interne (34) interrompue à cet endroit étant alors renforcée par un renflement arrondi (35) et un peu plus saillant favorisant là encore le passage dans le sac capsulaire.

8 - Lentille intra-oculaire selon les revendications 1, 2, 6 et 7, caractérisée en ce que la lentille pliable venant se fixer sur le double anneau porteur a une haptique périphérique comportant deux fente médianes (38) diamétralement opposées venant chacune s'enclaver de part et d'autre de chacun des deux ponts (31) eux aussi diamétralement opposés sur le double anneau porteur, d'autres ponts (39) encadrant latéralement les bords de l'haptique dont l'extrémité est par ailleurs amincie, ou encochée (40), pour être mieux calée entre les deux anses circulaires du double anneau porteur.

9 - Lentille intra-oculaire selon les revendications 6, 7 et 8, caractérisée en ce que le système de fixation de la lentille au double anneau porteur s'effectue par enclavement, mais aussi par rotation - blocage (41), pression, suture avec orifices de fixation (42), la forme de l'haptique étant adaptée en fonction de chacun de ces modes de fixation.

10 - Lentille intra-oculaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la crénelure circulaire est sur un plan un peu plus postérieur que la partie la plus périphérique de l'haptique, grâce à une angulation (16) plaçant cette partie périphérique plus en avant et favorisant l'appui de la crénelure sur la capsule postérieure (18), l'espace situé entre crénelure et anse externe - dans la catégorie des lentilles avec double anneau porteur et lentille pliable - permettant le passage puis l'enclavement de la partie périphérique de l'haptique de la lentille pliable.



2/2

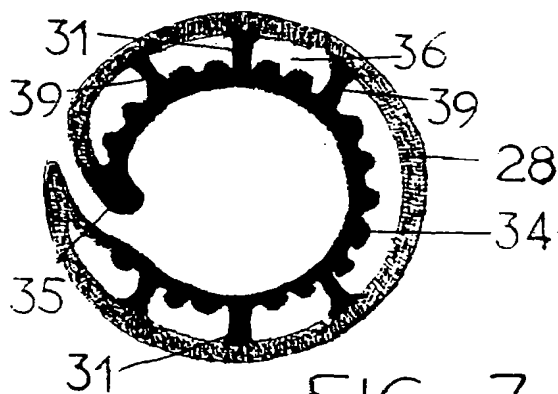


FIG. 7

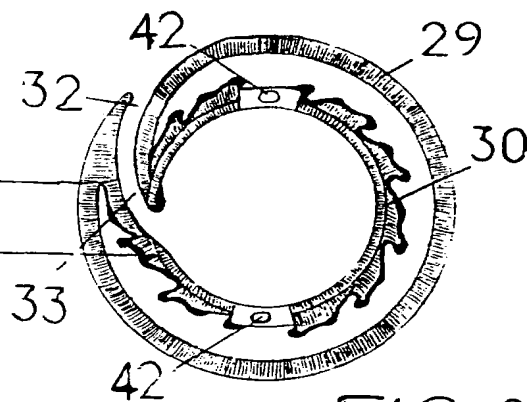


FIG. 8

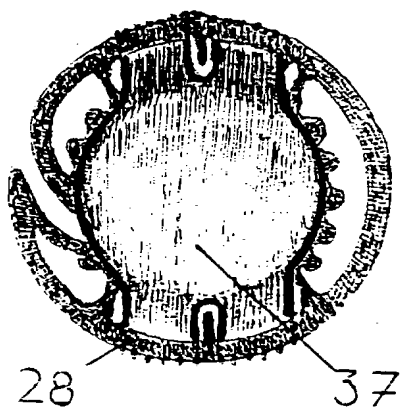


FIG. 9

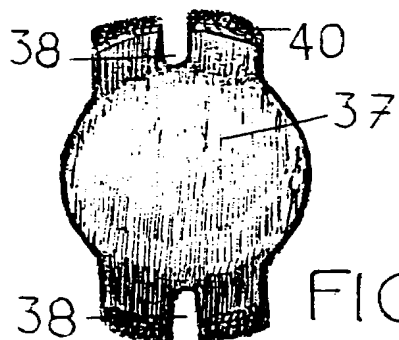


FIG. 10

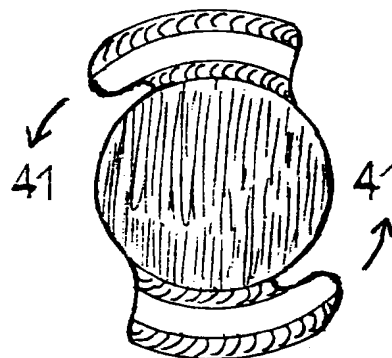


FIG. 11

**INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE**

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2728458

N° d'enregistrement national

FA 509473
FR 9415645

[illegible]